

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: HSU, Chun-Ming et al Conf.:
Appl. No.: NEW Group:
Filed: August 27, 2003 Examiner:
For: DUAL-MODE RECEIVER AND RECEIVING METHOD
THEREOF

L E T T E R

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

August 27, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

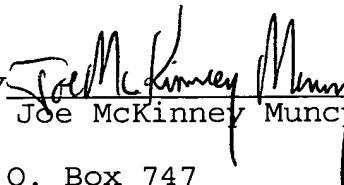
<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
TAIWAN	091121728	September 23, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

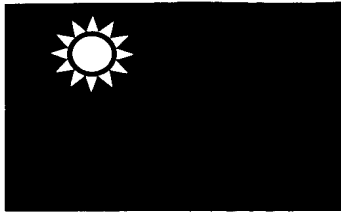
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By 
Joe McKinney Muncy, #32,334

KM/jaf
0941-0816P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment(s)



Y.S.U, Chen Ming et al
August 27, 2018
Trade Secret, U.P.
(703) 265 8006
0911-0516P
1047

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 09 月 23 日
Application Date

申請案號：091121728
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2002 年 10 月 11 日
Issue Date

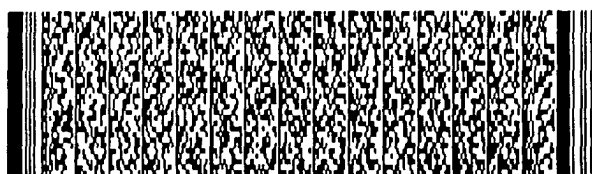
發文字號：09111019881
Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	雙模式接收方法與裝置
	英 文	
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 許峻銘 2. 歐威揚 3. 樓志宏 4. 楊子毅
	姓 名 (英文)	1. June-Ming Hsu 2. Wei-Yang Ou 3. Chih-Hong Lou 4. Yang, Tzu-Yi
	國 籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國 4. 中華民國
	住、居所	1. 台北市和平東路一段55巷1弄4號二十樓 2. 高雄市四維四路131號 3. 宜蘭縣宜蘭市民權新路221號 4. 台中縣大里市亞洲街140號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	姓 名 (名稱) (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 翁政義
	代表人 姓 名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：雙模式接收方法與裝置)

一種雙模式接收方法與裝置，可組態為兩種模式，其包括：在一通信訊號為一寬頻訊號時利用一直接轉換接收模式接收通信訊號；以及在通信訊號為一窄頻訊號時利用一低中頻接收模式接收通信訊號。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

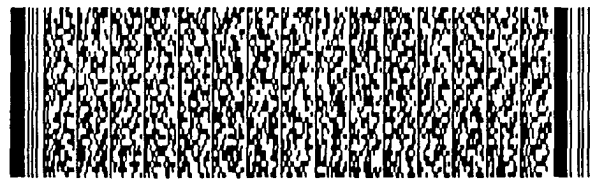
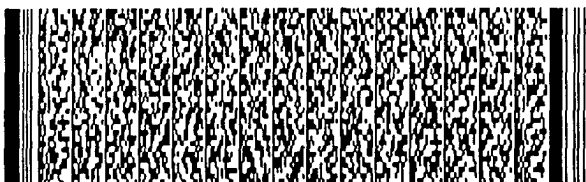
無

五、發明說明 (1)

本發明係有關於一種雙模式接收裝置，特別是一種可同時符合寬頻系統及窄頻系統所要求之接收器架構，本發明之雙模式接收裝置結合直接轉換及低中頻兩種接收器，此接收器可在這兩種模式間作切換，在內部組態為直接轉換模式時，可用來接收寬頻訊號，在組態為低中頻模式時，可用來接收窄頻的訊號，因此在各種頻寬的系統中都可以使接收訊號具有最佳的品質。

目前多模式(multi-mode)接收器為未來無線通訊發展的重要趨勢之一，多模是指同一個接收器可處理兩種以上的通信標準，例如說同一台手機可支援第三代行動通信如寬頻分工多重擷取系統(下簡稱WCDMA)與第二代行動通信如全球行動通訊系統(下簡稱GSM)，由於通信系統的規格各異，每個系統的通信頻寬都不一樣，舉例來說，寬頻分工多重擷取系統與全球行動通訊系統的頻寬分別為5MHz及200kHz。

目前能達到高度積體化及多模式的接收器架構有兩大主流，一為低中頻(low-IF)接收器，一為直接轉換(direct-conversion)接收器，前者可避免直流偏移(dc-offset)及低頻雜訊的問題，但會遭遇到鏡像(image)訊號的干擾。後者則相反，較無鏡像訊號的問題，但會遭受到直流偏移及低頻雜訊的問題。若由訊號的觀點看來，窄頻訊號受直流偏移及低頻雜訊的影響較大，若用低中頻接收裝置較易得到較佳之訊號品質。而寬頻訊號(特別是經過展頻處理的訊號)品質由於受直流偏移及低頻雜訊的

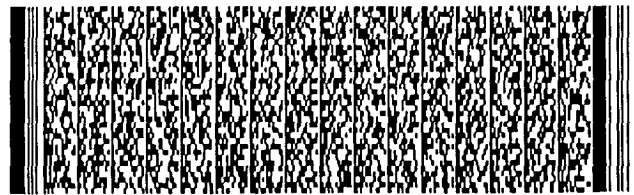
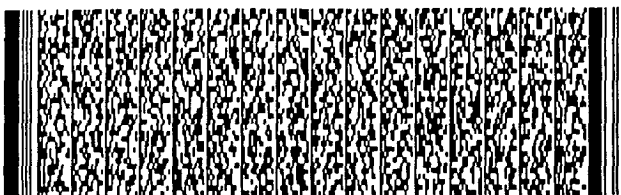


五、發明說明 (2)

影響較小，可採用直接轉換接收裝置以節省基頻類比訊號處理所需的頻寬及功率消耗。

若由半導體製程來看，目前在射頻傳收器方面仍以雙載子互補金屬氧化半導體(BiCMOS)為主流，另一選擇則為互補金屬氧化半導體(下文簡稱為CMOS)製程，最大的優點在易於與CMOS數位電路整合，以實現一單晶片系統(步驟SOC)，但由於CMOS元件的低頻閃爍雜訊(flicker noise)較雙載子電晶體(Bipolar Junction Transistor, BJT)元件大，使得欲以CMOS製程製造窄頻系統的直接轉換接收器難度較高，舉例來說，Silicon Lab的CMOS GSM解決方案即採用低中頻接收器的架構。

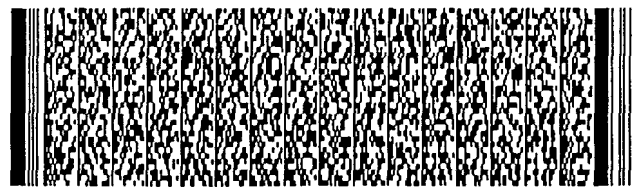
參閱第1圖，第1圖為習知之直接轉換接收方式的模組架構示意圖，自天線102接收一載波頻率為 f_c 的訊號 S_1 ，先經帶通濾波器104後再經低雜訊放大器106放大訊號，接著利用正交式混頻器(quadrature mixer)108分別將訊號由 f_c 降頻為I通道及Q通道之基頻訊號(無載波) S_{ID} 及 S_{QD} ，其中正交式混頻器108中的混頻器128a及128b分別接受由本地振盪器109產生之頻率為 f_c 相位分別為0度及90度的正弦訊號輸入。接著將訊號 S_{ID} 及 S_{QD} 分別經過直流偏移消除單元110a及110b後，送入低通濾波器112a及112b，再分別經增益可程式放大器114a及114b後，產生I通道及Q通道之訊號 S_{I0} 及 S_{Q0} 輸出，通常會再將產生的數位訊號送入數位訊號處理器(圖中未顯式)中處理。這類接收器較無鏡像訊號的問題，但會遭受到直流偏移及低頻雜訊的問題，像GSM這樣



五、發明說明 (3)

頻寬較窄的系統，若採用直接轉換接收器會使得直流偏移與低頻雜訊與降頻後的訊號直接重疊，嚴重破壞訊號的信噪比(步驟Signal-to-noise ratio)，雖然目前已有採用直接轉換接收器的GSM產品上市(請參考Hitachi的HD155141TF)，但由於需利用複雜的類比訊號處理技術消除直流偏移，因此需消耗額外的電流。反觀像WCDMA這樣的寬頻展頻訊號的品質由於受直流偏移及低頻雜訊的影響較小，可採用直接轉換接收方式以節省基頻類比訊號處理所需的頻寬及功率消耗，因為低中頻接收器的類比電路頻寬為直接轉換接收器的兩倍以上。

第2圖為習知之低中頻接收方式的模組架構示意圖，如圖所示，低中頻接收方式的模組和第1圖之直接轉換接收方式之模組相同功能的元件具有相同的標號，而低中頻接收器與直接轉換接收器主要的不同在於混頻器208是將訊號 S_1 的載波頻率由 f_c 降至 f_{IF} (一般為1/2通道頻寬的位置，但並無限制)，再由第二次降頻器218把訊號降至基頻成為基頻訊號 S_{I0} 及 S_{Q0} 輸出，因此正交式混頻器208中的混頻器228a及228b分別接受由本地振盪器209產生之頻率為 $(f_c - f_{IF})$ 相位分別為0度及90度的正弦訊號輸入。另外，低中頻接收器尚需鏡像訊號消除單元211a及211b用以消除鏡像訊號。雖然低中頻接收器亦需消除直流偏移，但相對於直接轉換接收器來說要求較不嚴苛。低中頻接收器最大的困難點在於可實現的鏡像訊號消除量取決於晶片中元件間的匹配程度，目前的技術大約只能做到30dB。因此對於鄰



五、發明說明 (4)

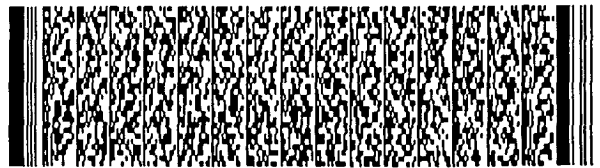
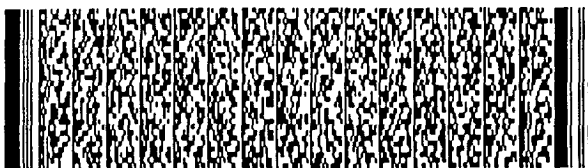
近通道(adjacent channel)功率較大的系統而言，如 WCDMA，使用低中頻接收器的困難度大大提高。

綜上所述，直接轉換及低中頻兩種接收裝置各有其優劣點，窄頻訊號採用低中頻接收裝置接收訊號，可以避免直流偏移及低頻雜訊的干擾，寬頻訊號採用直接轉換接收裝置接收訊號，可節省類比基頻所需的功率。

有鑑於此，本發明的主要目的在於提出一種雙模式接收裝置，能滿足寬頻訊號及窄頻訊號之訊號品質要求，並能符合各種系統對鄰近傳輸通道的功率要求，本發明之雙模式接收裝置結合直接轉換及低中頻這兩種接收裝置的模組，並藉由這樣的結合，共用兩種組態下可通用的元件，可設計一硬體成本較低、面積較小且在寬頻及窄頻訊號下皆能達到最佳品質的單晶片接收器，且此發明可用CMOS製程來實現，以降低製造成本。

根據上述目的，本發明提出一種雙模式接收方法，可組態為兩種模式，其包括：在一通信訊號為一寬頻訊號時利用一直接轉換接收模式接收該通信訊號；以及在該通信訊號為一窄頻訊號時利用一低中頻接收模式接收該通信訊號。

此外，本發明亦提出一種雙模式接收裝置包括：一在直接轉換和低中頻接收模式下共用的天線裝置，用以接收一傳送通道傳來的一輸入訊號，其中該輸入訊號具有一載波；一在直接轉換和低中頻接收模式下共用的低雜訊放大器，其耦接至該天線裝置；一在直接轉換和低中頻接收模



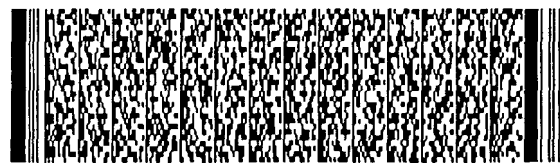
五、發明說明 (5)

式下共用的正交式混頻器，其耦接至該低雜訊放大器，其接收一放大過後的輸入訊號，並分別接收具有一第一相位及一第二相位的本地振盪器訊號，將該輸入訊號降至低中頻或基頻後產生一I通道之訊號和一Q通道之訊號；一對在直接轉換和低中頻接收模式下共用的直流偏移消除單元，其分別接收該I通道之訊號和該Q通道之訊號輸入；一對在低中頻模式下使用的鏡像訊號消除單元，其分別耦接至上述直流偏移消除單元；一對在直接轉換和低中頻接收模式下共用的低通濾波器，其分別耦接至上述直流偏移消除單元或鏡像訊號消除單元；一對在直接轉換和低中頻接收模式下共用的增益可程式放大器，其分別耦接至上述低通濾波器；以及一對在低中頻模式下使用的降頻器，其耦接至上述增益可程式放大器，將上述增益可程式放大器輸出之訊號降至基頻以產生一對第三訊號輸出。

實施例

本發明首揭一種雙模式接收裝置，其結合直接轉換及低中頻兩種接收器的優點，且此接收器可在直接轉換及低中頻模式間作切換，在內部組態為直接轉換模式時，可用來接收寬頻訊號，在組態為低中頻模式時，可用來接收窄頻訊號。以下配合圖示，詳細說明本發明之架構和實施例。

本發明之雙模式接收方法，可組態為兩種模式，在通信訊號為寬頻訊號時利用直接轉換接收模式接收通信訊號，在通信訊號為窄頻訊號時利用低中頻接收模式接收通

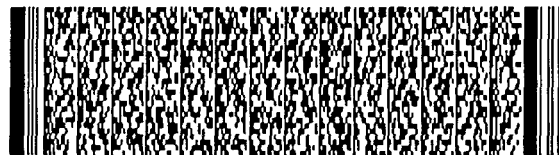


五、發明說明 (6)

信訊號。第3a圖表示本發明之雙模式接收方法中利用直接轉換接收模式接收通信訊號的流程圖。利用直接轉換接收模式接收通信訊號包括下列步驟：首先，接收一輸入訊號，其中該輸入訊號具有一載波(步驟S11)。接著，將輸入訊號放大(步驟S12)。將放大過後的輸入訊號降至基頻後產生一I通道之訊號和一Q通道之訊號(步驟S13)。接著，消除I通道之訊號和Q通道之訊號的直流偏移(步驟S14)。最後，過濾且放大上述消除直流偏移後的訊號並產生一對信號輸出(步驟S15)。

第3b圖表示本發明之雙模式接收方法中利用低中頻接收模式接收通信訊號的流程圖。利用低中頻接收模式接收通信訊號包括下列步驟：首先，接收一輸入訊號，其中該輸入訊號具有一載波(步驟S21)。接著，將輸入訊號放大(步驟S22)。將放大過後的輸入訊號降至低中頻後產生一I通道之訊號和一Q通道之訊號(步驟S23)。消除I通道之訊號和Q通道之訊號的直流偏移及鏡像信號(步驟S24)。接著，過濾且放大上述消除直流偏移及鏡像信號後的訊號並產生一對信號(步驟S25)。最後，將該對信號降至基頻後產生一第二I通道之訊號和一第二Q通道之訊號輸出(步驟S26)。

第3c圖為實現本發明之雙模式接收方法的模組架構圖。如圖所示，由天線302接收的訊號 S_1 經由帶通濾波器304會即可知道是一如：寬頻分工多重擷取系統的訊號的寬頻訊號或者一如：全球行動通訊系統的訊號的窄頻訊

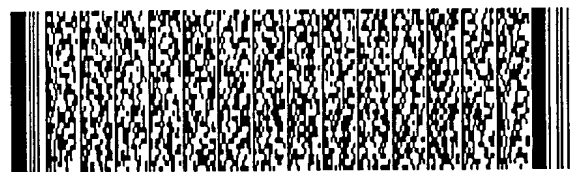


五、發明說明 (7)

號，當接收之訊號 S_I 為寬頻訊號時，利用直接轉換接收模式接收通信訊號，將圖中之路徑B1及B2斷路，直流偏移消除單元310a及310b直接連接至低通濾波器312a及312b，且由本地振盪器309輸入的正弦波之頻率為 f_c 。當接收之訊號 S_I 為窄頻訊號時，利用低中頻接收模式接收通信訊號，將圖中之路徑A1及A2斷路，直流偏移消除單元310a及310b經由鏡像訊號消除單元311a及311b連接至低通濾波器312a及312b，並由第二次降頻器318輸出訊號 S_{I0} 和 S_{Q0} ，且由本地振盪器309輸入的正弦波之頻率為 $(f_c - f_{IF})$ 。

在直接轉換模式時，由天線302接收之載波頻率為 f_c 的訊號 S_I 為寬頻訊號 S_{IW} ，先經由帶通濾波器304後，再經低雜訊放大器306放大訊號，接著利用正交式混頻器308將訊號由 f_c 降頻為I通道及Q通道之基頻訊號 S_{ID} 及 S_{QD} ，其中正交式混頻器308中的混頻器328a及328b分別接受由本地振盪器309產生之頻率為 f_c 相位分別為0度及90度的正弦訊號輸入。接著，將訊號 S_{ID} 及 S_{QD} 送入直流偏移消除單元310a及310b消除直流偏移後，再經由路徑A1送入低通濾波器312a及312b過濾，再分別經增益可程式放大器314a及314b放大後，產生I通道及Q通道之訊號 S_{I0} 及 S_{Q0} 由路徑A2輸出。此外，通常會再將產生的數位訊號送入數位訊號處理器(圖中未顯式)中處理。

在低中頻接收模式時，由天線302接收之載波頻率為 f_c 的訊號 S_I 為窄頻訊號 S_{IN} ，先經由帶通濾波器304後，再經低雜訊放大器306放大訊號，接著利用正交式混頻器308將

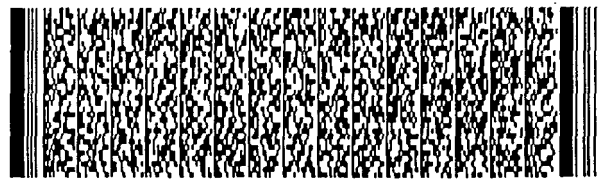
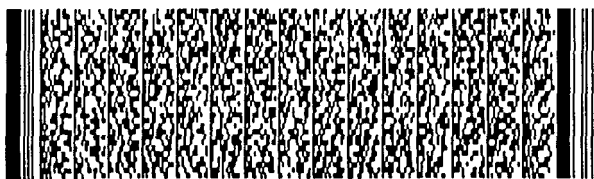


五、發明說明 (8)

載波頻率為 f_c 的訊號 S_{IN} 降頻成載波頻率為 f_{IF} (一般為1/2通道頻寬的位置，但不限於此)的I通道及Q通道之訊號 S_{Im} 及 S_{Qm} ，其中正交式混頻器308中的混頻器328a及328b分別接受由本地振盪器209產生之頻率為 $(f_c - f_{IF})$ 相位分別為0度及90度的正弦訊號輸入。接著，先將訊號 S_{Im} 及 S_{Qm} 送入直流偏移消除單元310a及310b消除直流偏移後，再經由路徑B1送入鏡像訊號消除單元311a及311b以消除鏡像訊號。將消除鏡像訊號後的訊號，分別送入低通濾波器312a及312b過濾後，再分別經增益可程式放大器314a及314b放大後，由路徑B2送入第二次降頻器318，藉由第二次降頻器318，把輸入訊號降至基頻成為基頻訊號 S_{I0} 及 S_{Q0} 後輸出。此外，通常會再將產生的數位訊號送入數位訊號處理器(圖中未顯式)中處理。此外，第二次降頻器318可用類比電路或數位電路實現，若用類比電路實現則需將一類比數位轉換器(圖中未顯示)放置於第二次降頻器318之後，若用數位電路實現則需將一類比數位轉換器(圖中未顯示)放置在第二次降頻器318和該增益可程式放大器314a及314b之間。

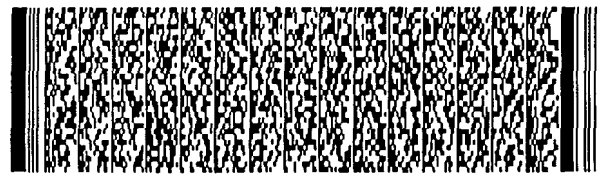
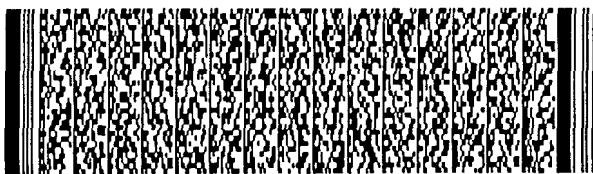
為明顯區別本發明之第一實施例與傳統技術之差異，茲分別說明第4圖之習知低中頻接收器第一實施例的架構與第5圖之本發明第一實施例中雙模式接收裝置的架構，以進行比較。

第4圖表示習知之低中頻接收器第一實施例的架構示意圖。如圖所示，習知之低中頻接收器包括天線裝置402、帶通濾波器404、低雜訊放大器406、正交式混頻器



五、發明說明 (9)

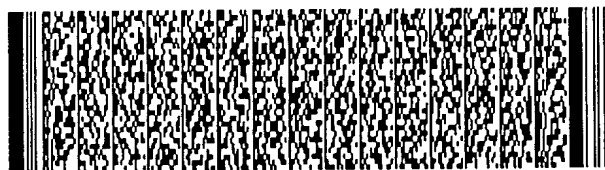
408、多相位濾波器(poly-phase filter)412a及412b、增益可程式放大器414a及414b、第二次降頻器418以及數位訊號處理器420，第4圖中的多相位濾波器結合第2圖中的直流偏移消除單元110a及110b、低通濾波器112a及112b以及鏡像訊號消除單元211a及211b。由天線402接收之載波頻率為 f_c 的訊號 S_i ，先經由帶通濾波器404後，再經低雜訊放大器406放大訊號，接著利用正交式混頻器408將載波頻率為 f_c 的訊號 S_{iN} 降頻成載波頻率為 f_{IF} （一般為1/2通道頻寬的位置，但不限於此）的I通道及Q通道之訊號 S_{Im} 及 S_{Qm} ，其中正交式混頻器408中的乘法器428a及428b分別接受由本地振盪器409產生之頻率為 $(f_c - f_{IF})$ 相位分別為0度及90度的正弦訊號輸入。接著將訊號 S_{Im} 及 S_{Qm} 分別送入多相位濾波器412a及412b，以消除鏡像訊號。將消除鏡像訊號後的訊號，分別送入增益可程式放大器414a及414b，再送入第二次降頻器418，藉由第二次降頻器418，把上述訊號降至基頻成為基頻訊號 S_{I0} 及 S_{Q0} ，其中第二次降頻器418中的乘法器419a及419b分別接受由本地振盪器（圖中未顯示）產生之頻率為 (f_{IF}) 的正弦訊號輸入。第二次降頻器418可用類比電路或數位電路實現，若用類比電路實現則需將一類比數位轉換器（圖中未顯示）放置於第二次降頻器418之後，若用數位電路實現則需將一類比數位轉換器（圖中未顯示）放置在第二次降頻器418和該增益可程式放大器414a及414b之間。最後將產生的基頻訊號 S_{I0} 及 S_{Q0} 送入數位訊號處理器420中處理，以產生數據資料Data輸出。



五、發明說明 (10)

第5圖表示本發明第一實施例中雙模式接收裝置的一架構示意圖。基於第4圖中的低中頻接收器，可製作成如第5圖所示的雙模式接收裝置。如圖所示，雙模式接收裝置包括天線裝置502、帶通濾波器504、低雜訊放大器506、正交式混頻器508、雙模式濾波器512、增益可程式放大器514a及514b、第二次降頻器518以及數位訊號處理器520，第5圖中的雙模式濾波器512結合第3圖中的直流偏移消除單元310a及310b、鏡像訊號消除單元311a及311b以及低通濾波器312a及312b。

由天線裝置502接收到的載波頻率為 f_c 之訊號 S_1 經由帶通濾波器504後是一如：寬頻分工多重擷取系統的訊號的寬頻訊號或者一如：全球行動通訊系統的訊號的窄頻訊號。因此，當接收之訊號 S_1 為寬頻訊號時，雙模式接收裝置進入直接轉換模式，開關器522a及522b導通，增益可程式放大器514a及514b直接將輸出訊號送入數位訊號處理器520，且正交式混頻器508中的混頻器528a及528b分別接受由本地振盪器509產生之頻率為 f_c 相位分別為0度及90度的正弦訊號輸入。當接收之訊號 S_1 為窄頻訊號時，雙模式接收裝置進入低中頻模式，開關器520a及520b導通，增益可程式放大器514a及514b輸出的訊號先經由第二次降頻器518將訊號降至基頻後才送入數位訊號處理器520，且正交式混頻器508中的混頻器528a及528b分別接受由本地振盪器509產生之頻率為 $(f_c - f_{IF})$ 相位分別為0度及90度的正弦訊號輸入，而第二次降頻器518中的乘法器519a及519b則



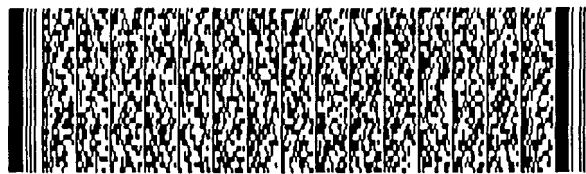
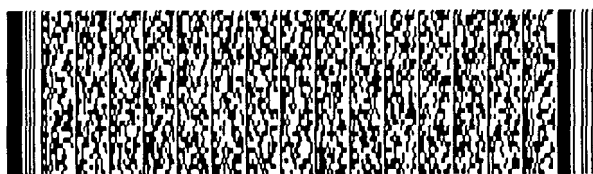
五、發明說明 (11)

分別接受由本地振盪器(圖中未顯示)產生之頻率為(f_{IF})的正弦訊號 \sin 輸入。

經過帶通濾波器504的訊號 S_1 會送至低雜訊放大器506，將訊號 S_1 放大後，再經由正交式混頻器508將訊號降到基頻或是具載波頻率 f_{IF} 的訊號，接著將訊號送入雙模式濾波器512處理，雙模式濾波器512在直接轉換模式時可組態為一低通濾波器用以消除其他的干擾訊號，在低中頻模式時可組態為一多相位濾波器(polyphase filter)以消除鏡像訊號。接著，利用增益可程式化放大器514a及514b縮小動態範圍，在低中頻模式下，還需利用第二次降頻器518將訊號降至基頻後才送入數位訊號處理器520中，在直接轉換模式下則直接將增益可程式化放大器514a及514b輸出之訊號送入數位訊號處理器520。

要注意的是此實施例中雙模式濾波器在增益可程式化放大器之前，但實際上亦可交換位置，也可以將濾波器及放大器拆成數級交錯放置。此外，第二次降頻器518可用類比電路或數位電路實現，若用類比電路實現則需將一類比數位轉換器(圖中未顯示)放置於第二次降頻器518之後，若用數位電路實現則需將一類比數位轉換器(圖中未顯示)放置在第二次降頻器518和該增益可程式化放大器514a及514b之間。

為明顯區別本發明之第二實施例與傳統技術之差異，茲分別說明第6圖之習知低中頻接收器第二實施例的架構與第7圖之本發明第二實施例中雙模式接收裝置的架構，

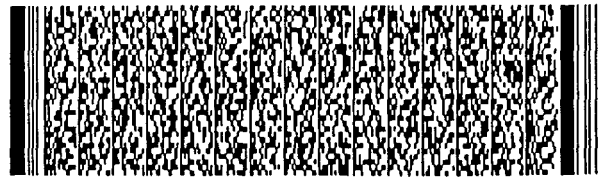
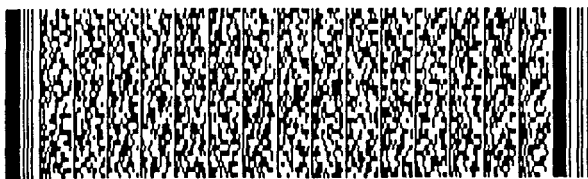


五、發明說明 (12)

以進行比較。

第6圖表示習知之低中頻接收器第二實施例的架構示意圖。如圖所示，習知之低中頻接收器包括天線裝置602、帶通濾波器604、低雜訊放大器606、正交式混頻器608、低通濾波器612a及612b、增益可程式放大器614a及614b、正交式第二次降頻器618以及數位訊號處理器620。此實施例中低中頻接收器的架構大致和第4圖之低中頻接收器的架構相同，最大的不同點在於正交式第二次降頻器618不但用以將載波頻率為 f_{IF} （一般為1/2通道頻寬的位置，但不限於此）的I通道及Q通道之訊號降至基頻成為基頻訊號 S_{I0} 及 S_{Q0} ，更能同時消除鏡像訊號，因此，不再需要第4圖中用以消除鏡像訊號的多相位濾波器412及412，而採用一般之低通濾波器612a及612b，換言之第6圖中的正交式第二次降頻器618包含第2圖中的第二次降頻器218以及鏡像訊號消除單元211a及211b，而第2圖中直流偏移消除單元110a及110b包含於第6圖中的低通濾波器612a及612b中。

正交式第二次降頻器618分別接收來自增益可程式放大器614a及614b之訊號，利用乘法器638a~638d各自將輸入的訊號和一正弦訊號 \sin 和一餘弦訊號 \cos 相乘，並利用加法器639a及639b分別將二信號中和餘弦信號相乘的部份及和正弦信號相乘的部份相加後送入數位訊號處理器620中處理。關於此架構的詳細說明請參閱J. Crols, M. Steyaert, "Low-IF topologies for high-performance

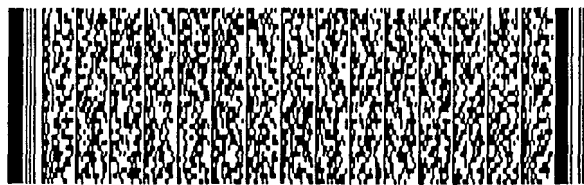
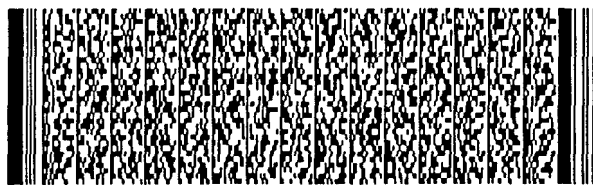


五、發明說明 (13)

analog front ends of fully integrated receivers,"
IEEE Transactions on Circuits and Systems-II
Analog and digital signal processing, vol. 45, no.
3, pp. 269-282, Mar. 1998.

第7圖表示本發明第二實施例中雙模式接收裝置的一架構示意圖。基於第6圖中的低中頻接收器，可製作成如第7圖所示的雙模式接收裝置。如圖所示，雙模式接收裝置包括天線裝置702、帶通濾波器704、低雜訊放大器706、正交式混頻器708、低通濾波器712a及712b、增益可程式放大器714a及714b、正交式第二次降頻器718以及數位訊號處理器720。第7圖中的正交式第二次降頻器718包含第3圖中的第二次降頻器318以及鏡像訊號消除單元311a及311b，而低通濾波器712a及712b包含第3圖中直流偏移消除單元310a及310b以及低通濾波器312a及312b中。

由天線裝置702接收到的載波頻率為 f_c 之訊號 S_i 經由帶通濾波器704後是一如：寬頻分工多重擷取系統的訊號的寬頻訊號或者一如：全球行動通訊系統的訊號的窄頻訊號。因此，當接收之訊號 S_i 為寬頻訊號時，雙模式接收裝置進入直接轉換模式，開關器722a及722b導通，增益可程式放大器714a及714b直接將輸出訊號送入數位訊號處理器720，且正交式混頻器708中的混頻器728a及728b分別接受由本地振盪器709產生之頻率為 f_c 相位分別為0度及90度的正弦訊號輸入。當接收之訊號 S_i 為窄頻訊號時，雙模式接收裝置進入低中頻模式，開關器720a及720b導通，增益可

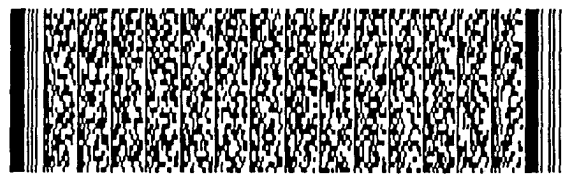


五、發明說明 (14)

程式放大器714a及714b輸出的訊號先經由正交式第二次降頻器718將訊號降至基頻後才送入數位訊號處理器720，且正交式混頻器708中的混頻器728a及728b分別接受由本地振盪器709產生之頻率為 $(f_c - f_{IF})$ 相位分別為0度及90度的正弦訊號輸入，而正交式第二次降頻器718中的乘法器738a及738d接受由本地振盪器(圖中未顯示)產生之頻率為 (f_{IF}) 的餘弦訊號 \cos 輸入，乘法器738b及738c則接受由本地振盪器(圖中未顯示)產生之頻率為 (f_{IF}) 的正弦訊號 \sin 輸入。

經過帶通濾波器704的訊號 S_1 會送至低雜訊放大器706，將訊號 S_1 放大後，再經由正交式混頻器708將訊號降到基頻或是具載波頻率 f_{IF} 的訊號，接著將訊號送入低通濾波器712a及712b。再接著，利用增益可程式化放大器714a及714b縮小動態範圍，在低中頻模式下，利用正交式第二次降頻器718將訊號降至基頻後並同時消除鏡像訊號後才送入數位訊號處理器720中，在直接轉換模式下則直接將增益可程式放大器714a及714b輸出之訊號送入數位訊號處理器720。

要注意的是此實施例中雙模式濾波器在增益可程式化放大器之前，但實際上亦可交換位置，也可以將濾波器及放大器拆成數級交錯放置。此外，正交式第二次降頻器718可用類比電路或數位電路實現，若用類比電路實現則需將一類比數位轉換器(圖中未顯示)放置於正交式第二次降頻器718之後，若用數位電路實現則需將一類比數位轉

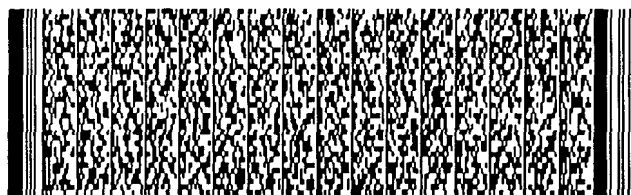


五、發明說明 (15)

換器(圖中未顯示)放置在正交式第二次降頻器718和該增益可程式放大器714a及714b之間。

綜上所述，本發明揭露之雙模式接收裝置的確結合了直接轉換及低中頻這兩種接收器的模組，因此可適用於接收寬頻及窄頻訊號，並藉由這樣的結合，共用兩種組態下可通用的元件，可達成設計硬體成本較低、面積較小且在寬頻及窄頻訊號下皆能達到最佳品質的單晶片接收器之目的。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

為了讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖示，作詳細說明如下：

圖式簡單說明：

第1圖表示習知之直接轉換接收方式的模組架構示意圖。

第2圖表示習知之低中頻接收方式的模組架構示意圖。

第3a圖表示本發明之雙模式接收方法中利用直接轉換接收模式接收通信訊號的流程圖。

第3b圖表示本發明之雙模式接收方法中利用低中頻接收模式接收通信訊號的流程圖。

第3c圖表示本發明之雙模式接收方法的模組架構示意圖。

第4圖表示習知之低中頻接收裝置第一實施例的架構示意圖。

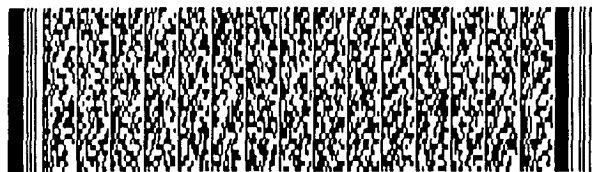
第5圖表示本發明第一實施例中雙模式接收裝置的一架構示意圖。

第6圖表示習知之低中頻接收裝置第二實施例的架構示意圖。

第7圖表示本發明第二實施例中雙模式接收裝置的一架構示意圖。

符號說明：

102、302、402、502、602、702~天線裝置；



圖式簡單說明

104、304、404、504、604、704~帶通濾波器；

106、306、406、506、606、706~低雜訊放大器；

108、208、308、408、508、608、708~正交式混頻器；

109、209、309、409、509、609、709~本地振盪器；

110a、110b、310a、310b~直流偏移消除單元；

211a、211b、311a、311b~鏡像訊號消除單元；

112a、112b、312a、312b、612a、612b、712a、712b~低通濾波器；

412a、412b、512~雙模式濾波器；

114a、114b、314a、314b、414a、414b、514a、514b、614a、614b、714a、714b~增益可程式放大器；

218、318、418、518、718~第二次降頻器；

128a、128b、228a、228b、328a、328b、528a、528b、728a、728b~混頻器；

419a、419b、428a、428b、519a、519b、628a、628b、638a、638b、638c、638d、738a、738b、738c、738d~乘法器；

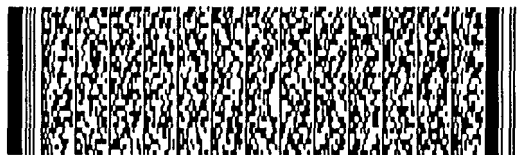
639a、639b、739a、739b~加法器；

520a、520b、522a、522b、720a、720b、722a、722b~開關器；

420、520、620、720~數位訊號處理器；

f_c 、 f_{IF} ~載波頻率；

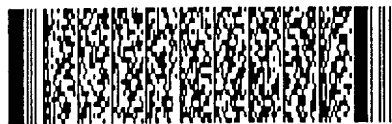
S_{IW} ~寬頻訊號；



圖式簡單說明

S_{IN} ~ 窄頻訊號；

S_I 、 S_{I0} 、 S_{Q0} 、 S_{Im} 、 S_{Qm} 、 S_{ID} 、 S_{QD} ~ 訊號。



六、申請專利範圍

1. 一種雙模式接收方法，可組態為兩種模式，其包括：

在一通信訊號為一寬頻訊號時利用一直接轉換接收模式接收該通信訊號；以及

在該通信訊號為一窄頻訊號時利用一低中頻接收模式接收該通信訊號。

2. 如申請專利範圍第1項所述之雙模式接收方法，其中利用該直接轉換接收模式接收該通信訊號更包括下列步驟：

接收一輸入訊號，其中該輸入訊號具有一載波；

將該輸入訊號放大；

將該放大過後的輸入訊號降至基頻後產生一I通道之訊號和一Q通道之訊號；

消除該I通道之訊號和該Q通道之訊號的直流偏移；以及

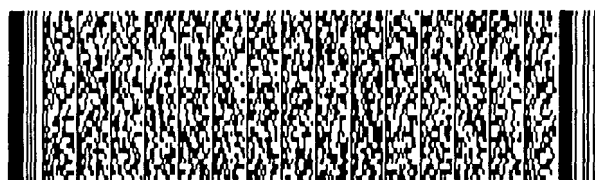
過濾且放大上述消除直流偏移後的訊號並產生一對信號輸出。

3. 如申請專利範圍第1項所述之雙模式接收方法，其中利用該低中頻接收模式接收該通信訊號更包括下列步驟：

接收一輸入訊號，其中該輸入訊號具有一載波；

將該輸入訊號放大；

將該放大過後的輸入訊號降至低中頻後產生一I通道之訊號和一Q通道之訊號；



六、申請專利範圍

消除該I通道之訊號和該Q通道之訊號的直流偏移及鏡像信號；

過濾且放大上述消除直流偏移及鏡像信號後的訊號並產生一對信號；以及

將該對信號降至基頻後產生一第二I通道之訊號和一第二Q通道之訊號輸出。

4. 一種雙模式接收裝置，其包括：

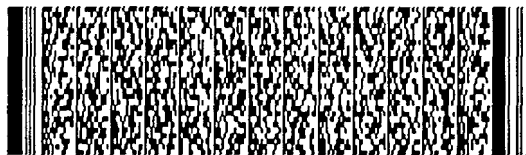
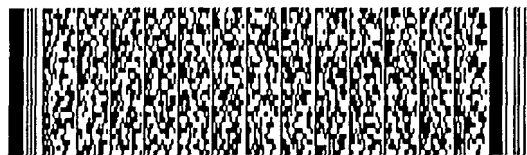
一天線裝置，用以接收一傳送通道傳來的一輸入信號，其中該輸入信號具有一載波；

一低雜訊放大器，耦接至該天線裝置，用以放大該輸入信號；

一正交式混頻器，其耦接至該低雜訊放大器，以接收一放大過後的輸入信號，並分別接收具有一第一相位及一第二相位的本地振盪器訊號，當雙模式接收裝置操作於直接轉換模式時，將該輸入信號降至基頻以產生一對第一基頻訊號，當雙模式接收裝置操作於低中頻模式時，將該輸入信號降頻成為一對載波頻率為一第一頻率的第二低中頻訊號；

一對雙模式濾波器，耦接至上述混頻器，當雙模式接收裝置操作於直接轉換模式時為一對低通濾波器，當雙模式接收裝置操作於低中頻模式時為一對多相位濾波器；

一對增益可程式放大器，其分別耦接至上述雙模式濾波器，當雙模式接收裝置操作於直接轉換模式時接收上述第一基頻訊號並產生一對第一信號輸出，在當雙模式接收



六、申請專利範圍

裝置操作於低中頻模式時接收上述第二低中頻訊號並產生一對第二信號輸出；

一對第一開關裝置，當雙模式接收裝置操作於低中頻模式時導通；以及

一第二次降頻器，經由上述第一開關裝置連接至上述增益可程式放大器，當雙模式接收裝置操作於低中頻模式時接收上述增益可程式放大器輸出之第二訊號和一第二本地振盪器訊號，將上述增益可程式放大器輸出之訊號降至基頻以產生一對第三訊號輸出。

5. 如申請專利範圍第4項所述之雙模式接收裝置，更包括：

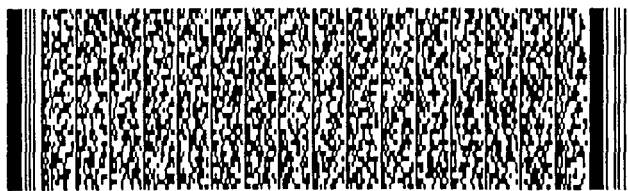
一本地振盪器，用以產生上述具有第一相位的本地振盪器訊號、具有第二相位的本地振盪器訊號以及第二本地振盪器訊號；

一對第二開關裝置，當雙模式接收裝置操作於直接轉換模式時導通；以及

一數位訊號處理器，當雙模式接收裝置操作於直接轉換模式時經由上述第二開關裝置接收上述增益可程式放大器輸出之第一訊號輸入且當雙模式接收裝置操作於低中頻模式時接收上述第三訊號輸入，以產生一數據資料輸出。

6. 如申請專利範圍第4項所述之雙模式接收裝置，其中上述第一相位和第二相位分別為90度和0度。

7. 如申請專利範圍第4項所述之雙模式接收裝置，其中上述第二次降頻器用一類比電路實現。



六、申請專利範圍

8. 如申請專利範圍第7項所述之雙模式接收裝置，更包括一類比數位轉換器，其耦接在該第二次降頻器之後。

9. 如申請專利範圍第4項所述之雙模式接收裝置，其中上述第二次降頻器用一數位電路實現。

10. 如申請專利範圍第9項所述之雙模式接收裝置，更包括一類比數位轉換器，其耦接在該第二次降頻器和該增益可程式放大器之間。

11. 一種雙模式接收裝置，其包括：

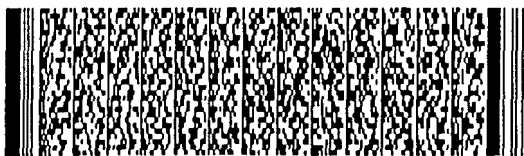
一天線裝置，用以接收一傳送通道傳來的一輸入訊號，其中該輸入訊號具有一載波；

一低雜訊放大器，耦接至該天線裝置，用以放大該輸入訊號；

一正交式混頻器，其耦接至該低雜訊放大器，以接收一放大過後的輸入訊號，並分別接收具有一第一相位及一第二相位的本地振盪器訊號，當雙模式接收裝置操作於直接轉換模式時，將該輸入訊號降至基頻以產生一對第一基頻訊號，當雙模式接收裝置操作於低中頻模式時，將該輸入訊號降頻成為一對載波頻率為一第一頻率的第二低中頻訊號；

一對低通濾波器，其分別耦接至上述混頻器，當雙模式接收裝置操作於直接轉換模式時接收上述第一基頻訊號，當雙模式接收裝置操作於低中頻模式時接收上述第二低中頻訊號；

一對增益可程式放大器，其分別耦接至上述低通濾波



六、申請專利範圍

器，當雙模式接收裝置操作於直接轉換模式時接收上述第一基頻訊號並產生一對第一信號輸出，當雙模式接收裝置操作於低中頻模式時接收上述第二低中頻訊號並產生一對第二信號輸出；

一對第一開關裝置，當雙模式接收裝置操作於低中頻模式時導通；以及

一正交式第二次降頻器，經由上述第一開關裝置連接至上述增益可程式放大器，當雙模式接收裝置操作於低中頻模式時接收上述增益可程式放大器輸出之第二訊號和一對分別具有該第一相位及該第二相位的第二本地振盪器訊號，將上述增益可程式放大器輸出之訊號降至基頻以產生一對第三訊號輸出。

12. 如申請專利範圍第11項所述之雙模式接收裝置，更包括：

一本地振盪器，用以產生上述具有第一相位的本地振盪器訊號、具有第二相位的本地振盪器訊號、具有第一相位的第二本地振盪器訊號以及具有第二相位的第二本地振盪器訊號；

一對第二開關裝置，當雙模式接收裝置操作於直接轉換模式時導通；以及

一數位訊號處理器，當雙模式接收裝置操作於直接轉換模式時經由上述第二開關裝置接收上述增益可程式放大器輸出之第一訊號輸入且當雙模式接收裝置操作於低中頻模式時接收上述第三訊號輸入，以產生一數據資料輸出。



六、申請專利範圍

13. 如申請專利範圍第11項所述之雙模式接收裝置，其中上述第一相位和第二相位分別為90度和0度。

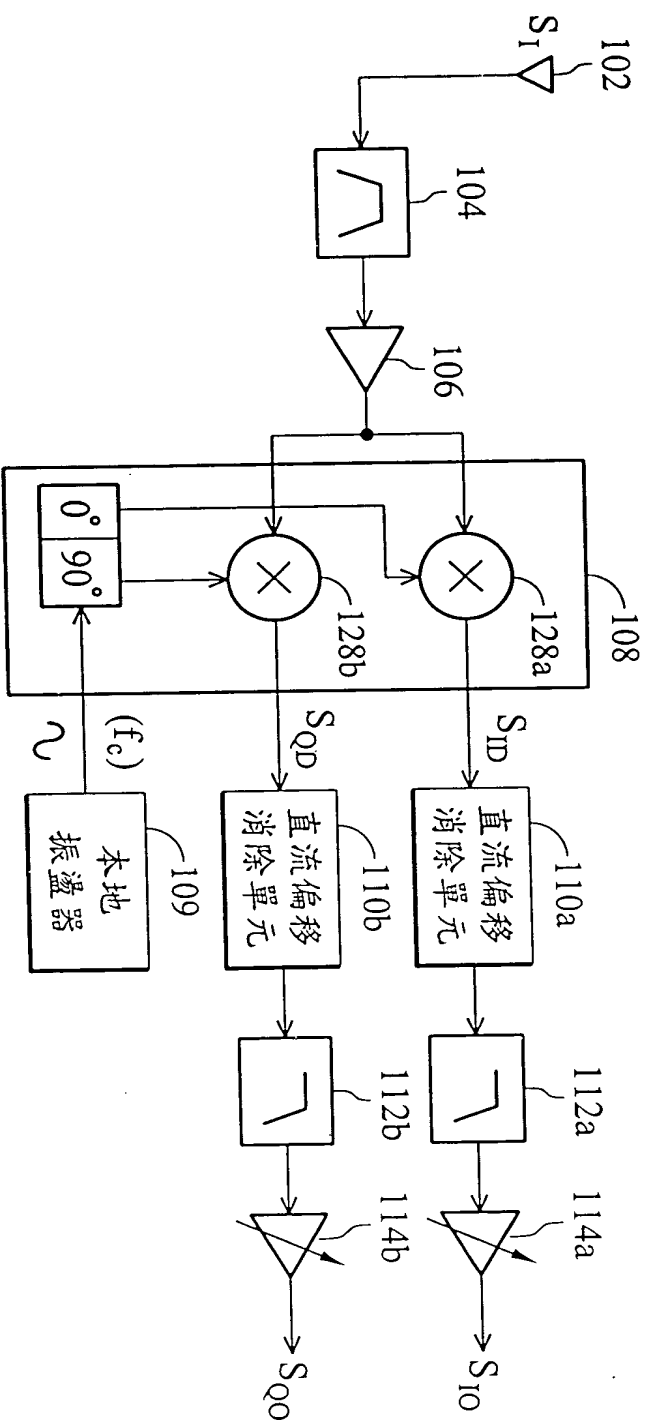
14. 如申請專利範圍第11項所述之雙模式接收裝置，其中上述正交式第二次降頻器用一類比電路實現。

15. 如申請專利範圍第14項所述之雙模式接收裝置，更包括一類比數位轉換器，其耦接於該正交式第二次降頻器之後。

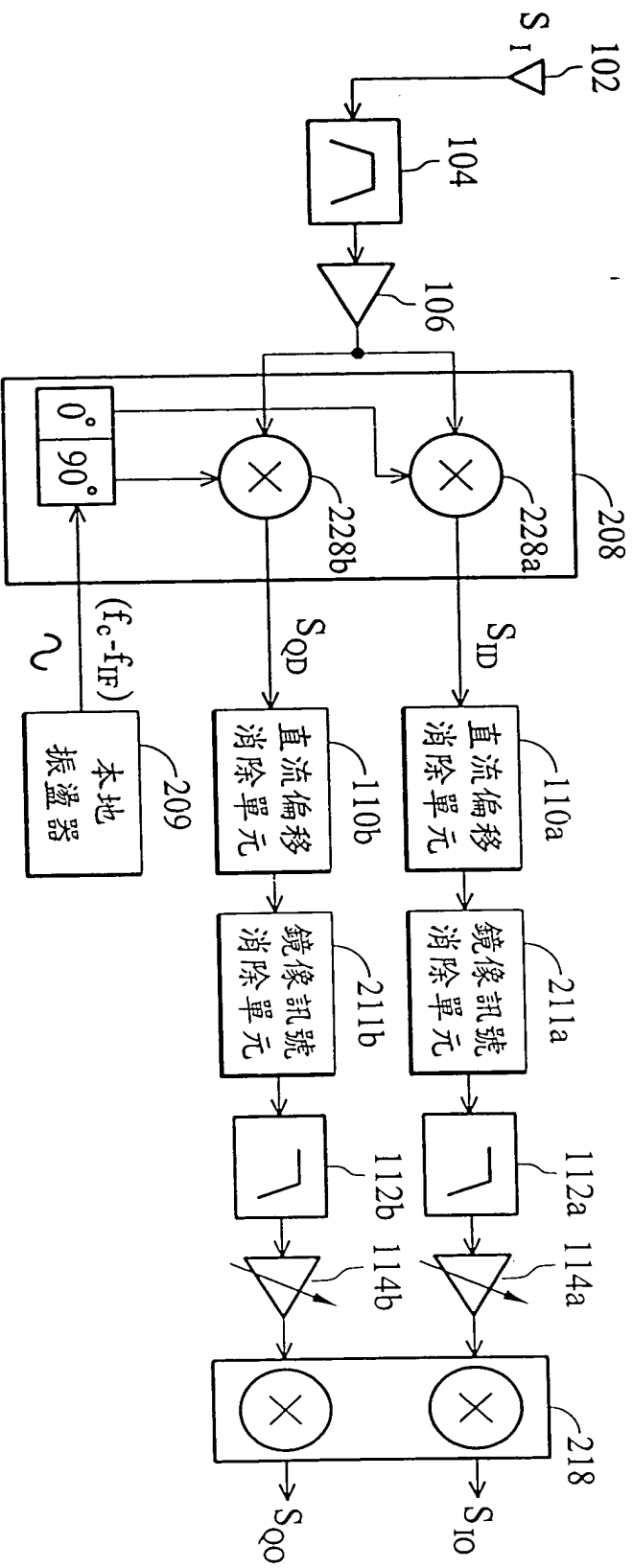
16. 如申請專利範圍第11項所述之雙模式接收裝置，其中上述正交式第二次降頻器用一數位電路實現。

17. 如申請專利範圍第16項所述之雙模式接收裝置，更包括一類比數位轉換器，其耦接在該正交式第二次降頻器和該增益可程式放大器之間。

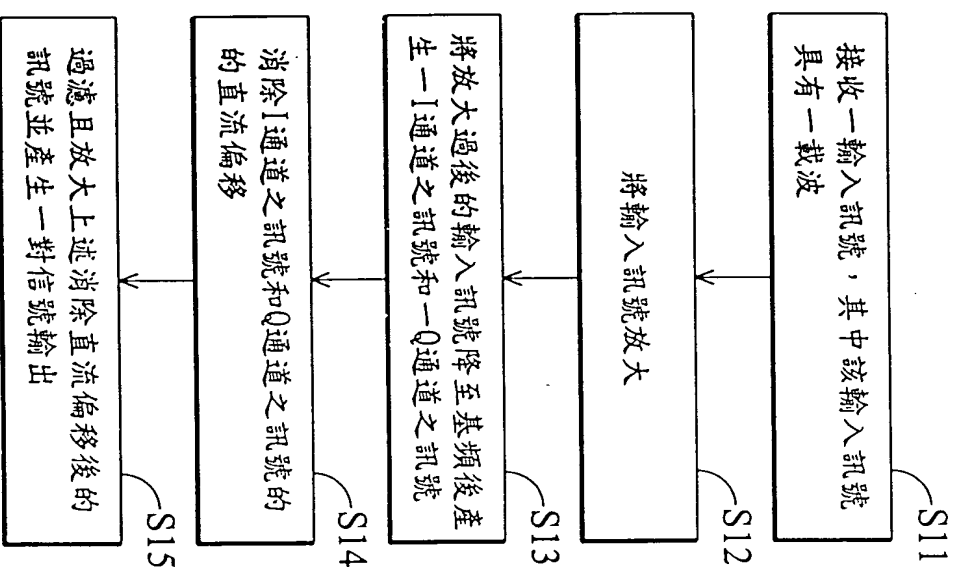




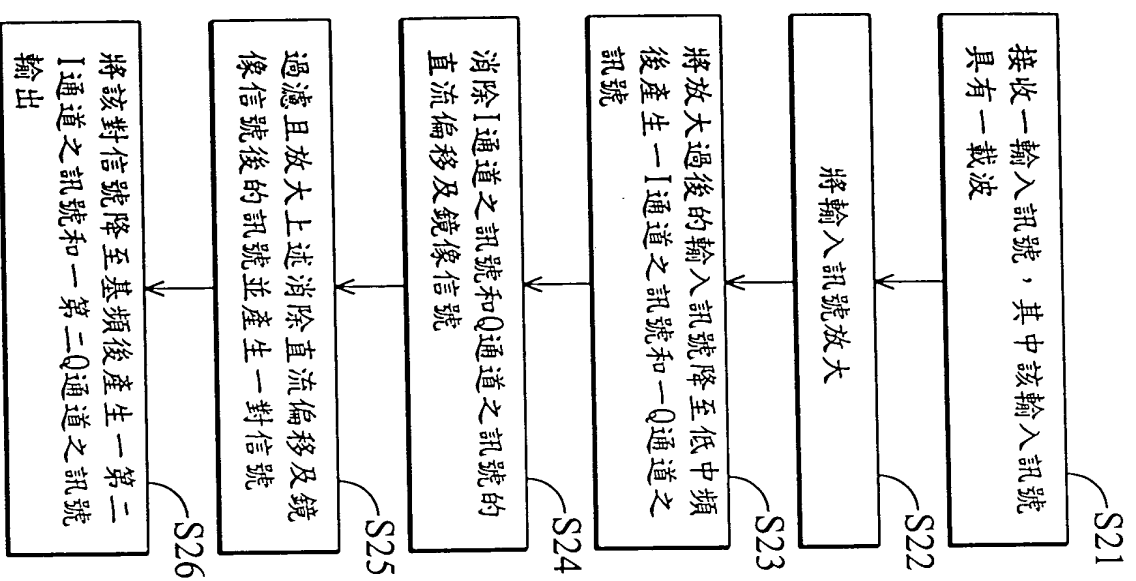
第 1 圖



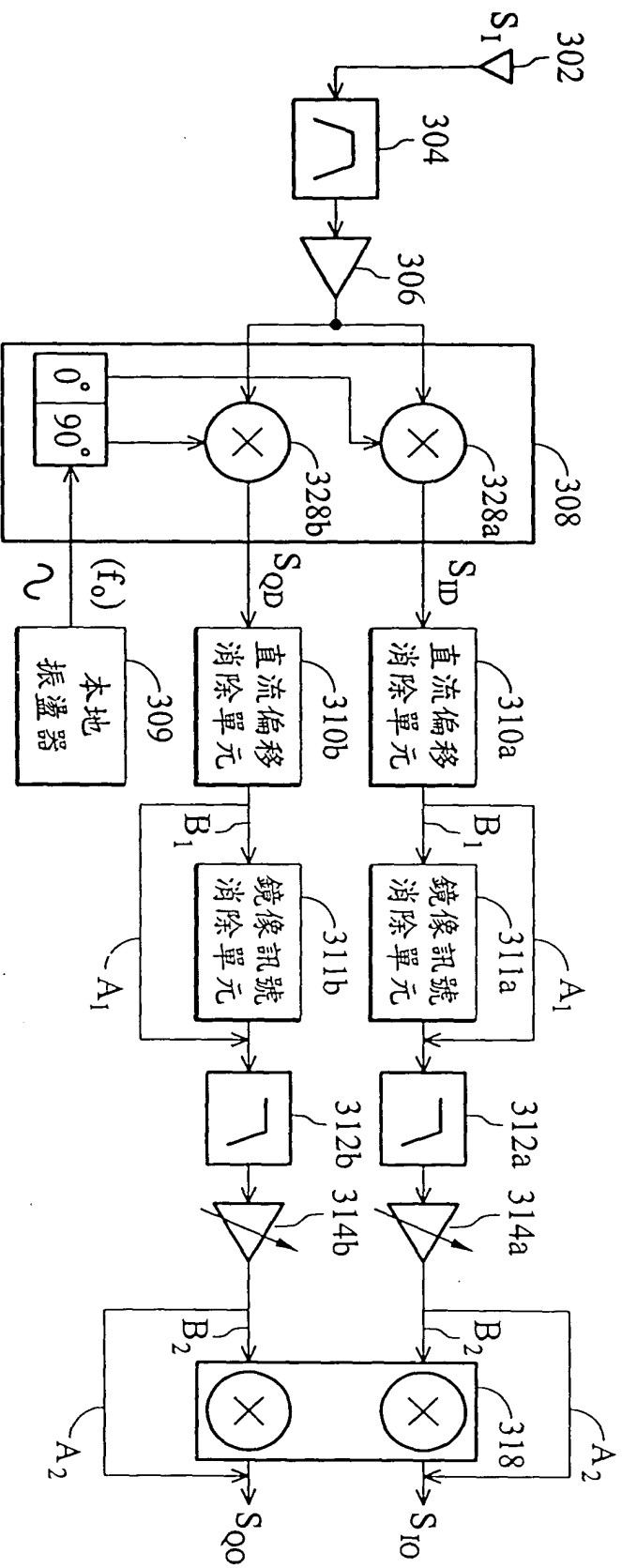
第 2 圖



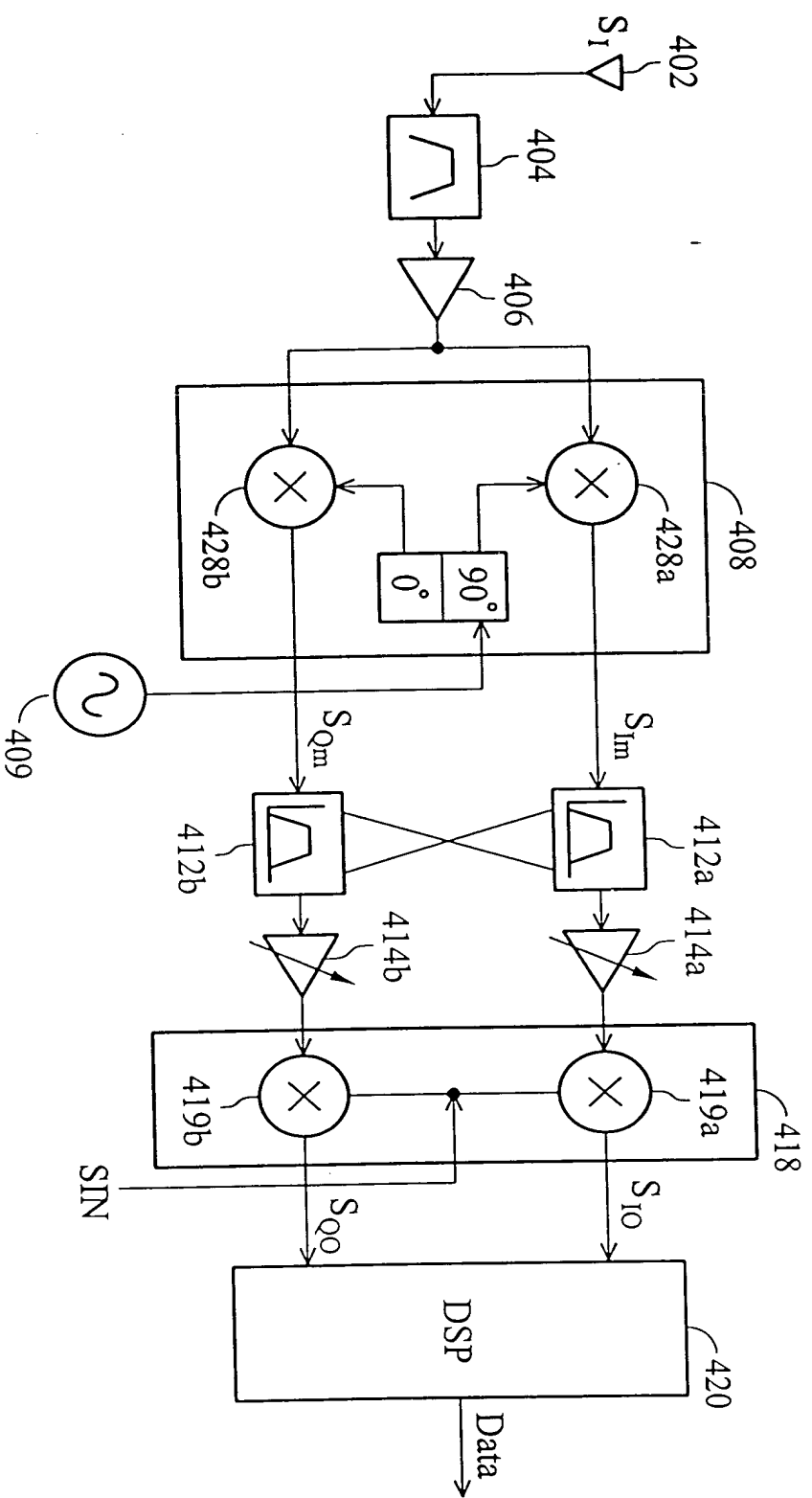
第30圖



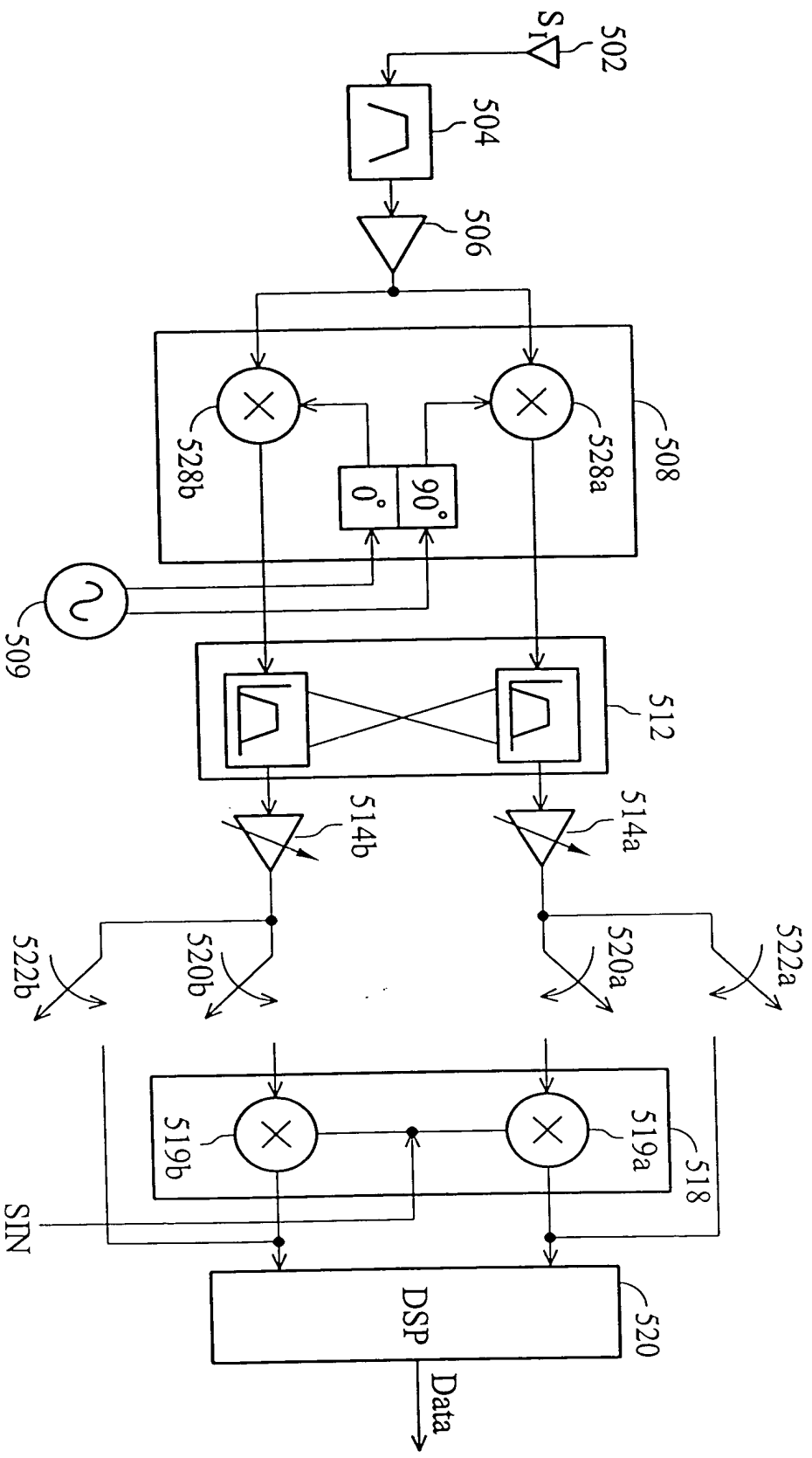
第3b圖



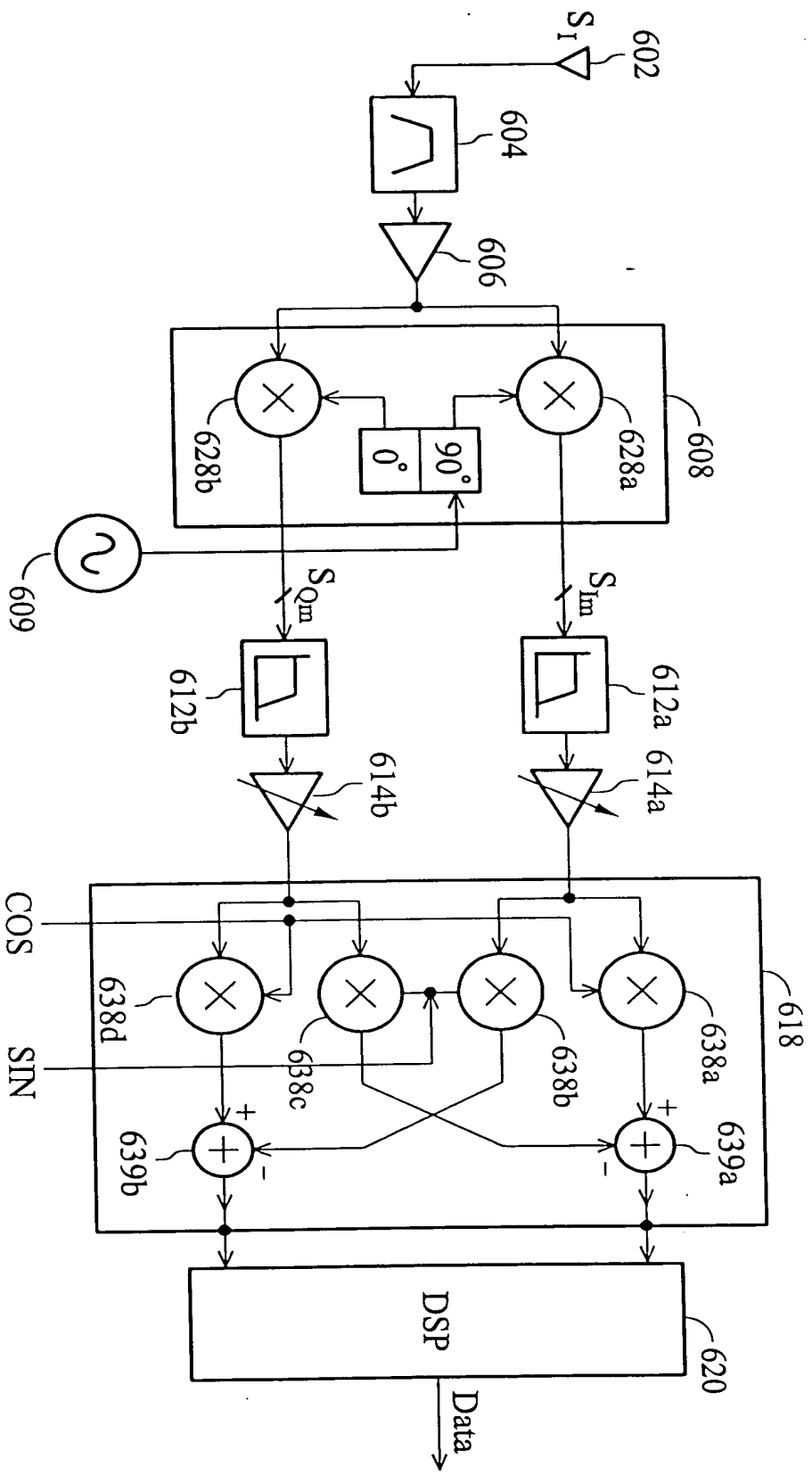
第3C圖



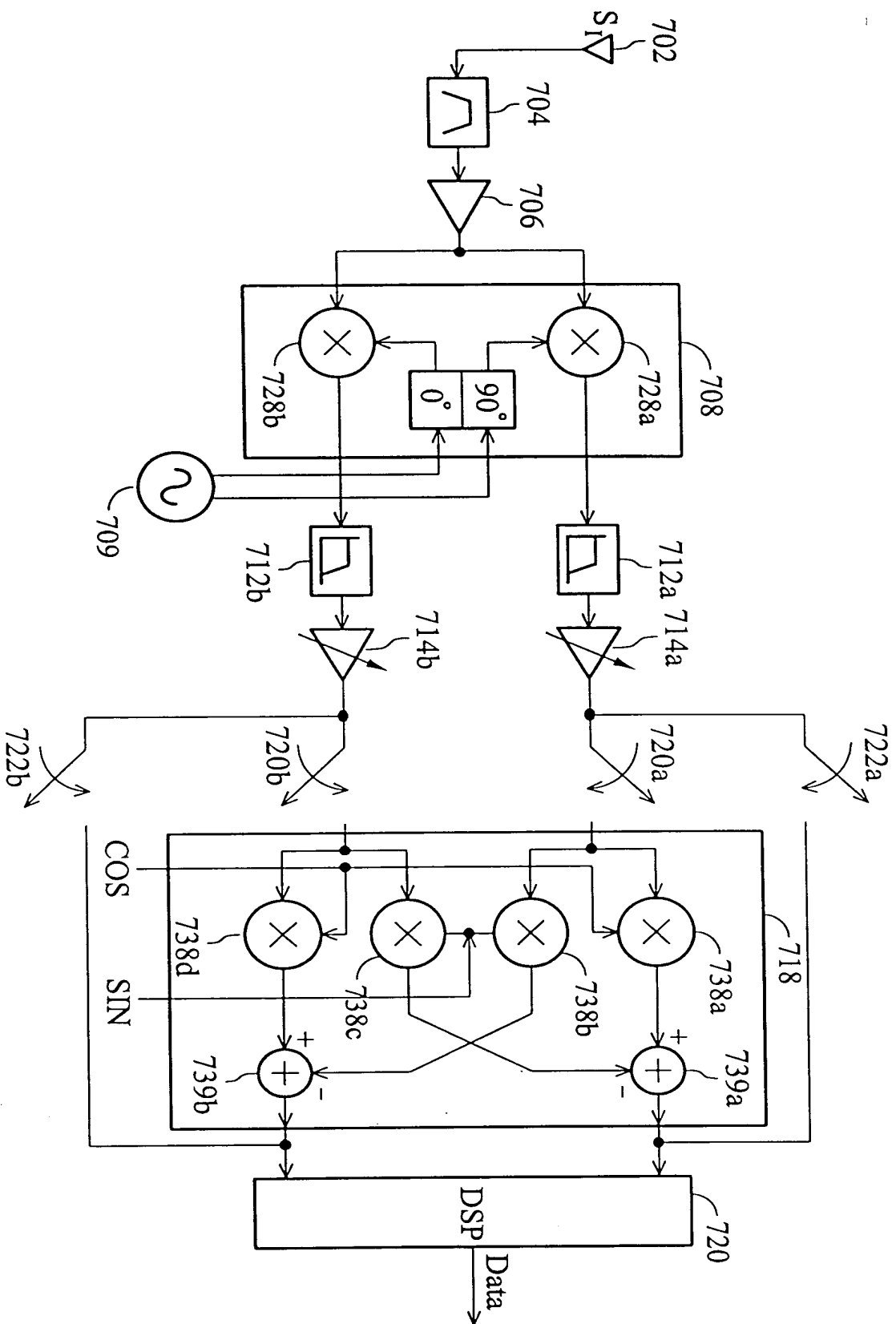
第 4 圖



第 5 圖

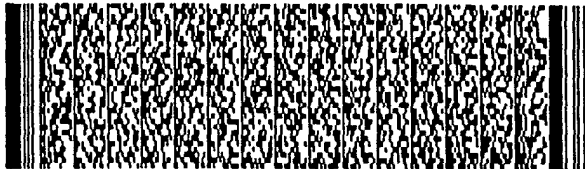


第 6 圖



第 7 圖

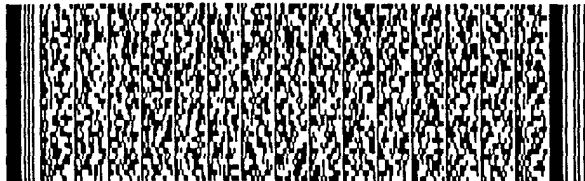
第 1/27 頁



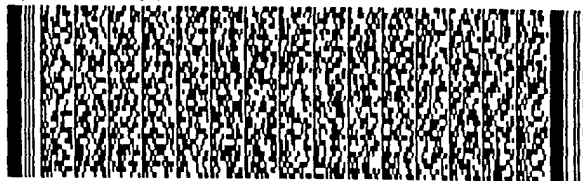
第 2/27 頁



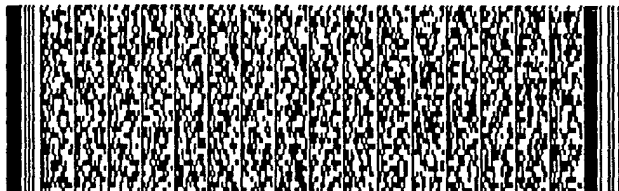
第 4/27 頁



第 4/27 頁



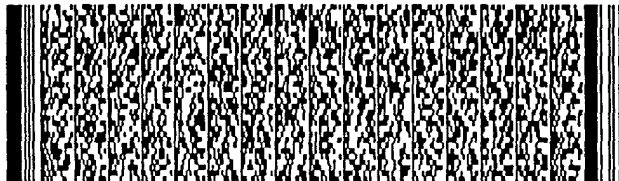
第 5/27 頁



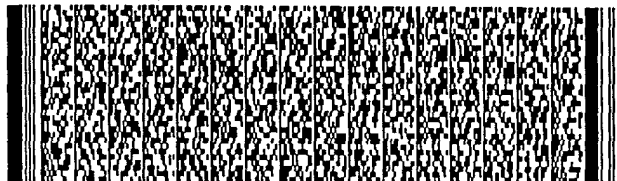
第 5/27 頁



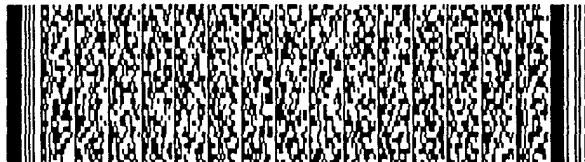
第 6/27 頁



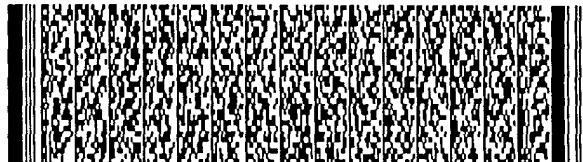
第 6/27 頁



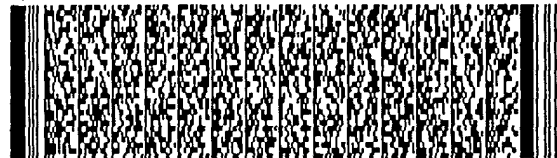
第 7/27 頁



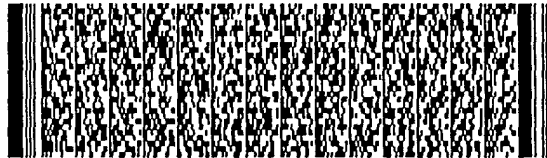
第 7/27 頁



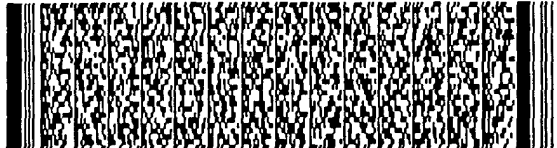
第 8/27 頁



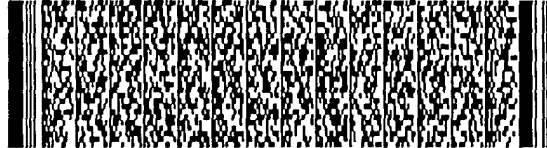
第 8/27 頁



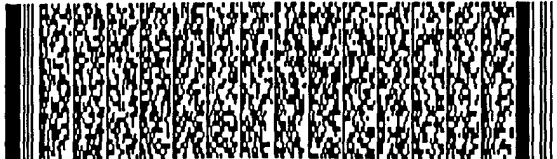
第 9/27 頁



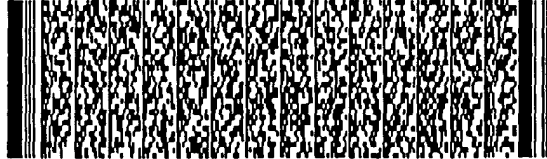
第 9/27 頁



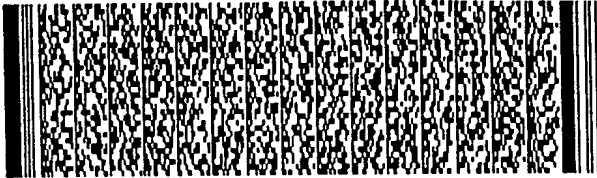
第 10/27 頁



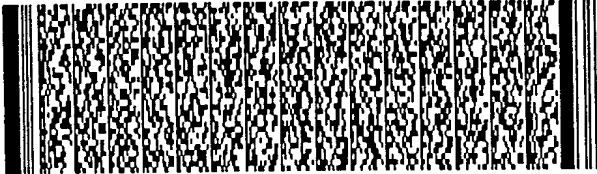
第 10/27 頁



第 11/27 頁



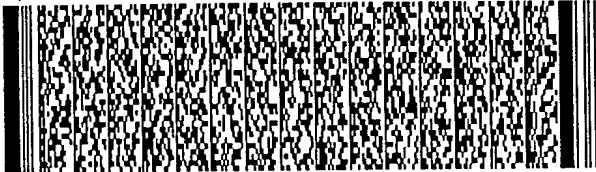
第 12/27 頁



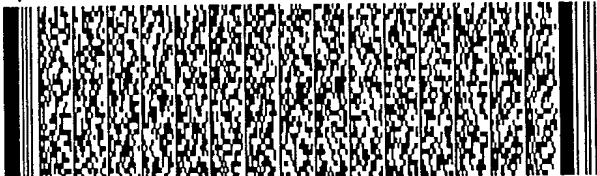
第 13/27 頁



第 14/27 頁



第 15/27 頁



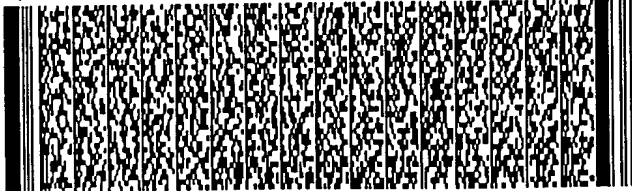
第 16/27 頁



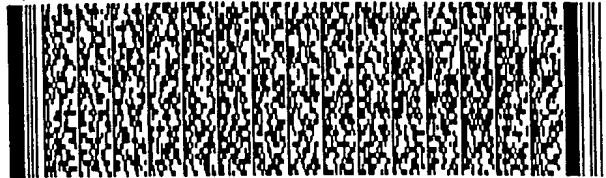
第 17/27 頁



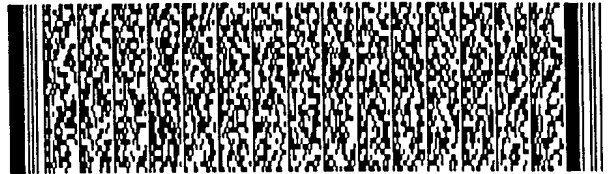
第 18/27 頁



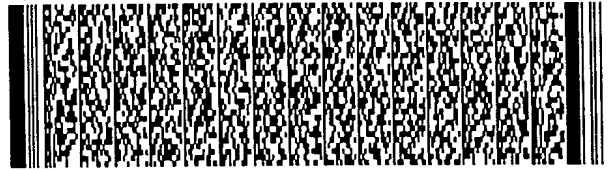
第 11/27 頁



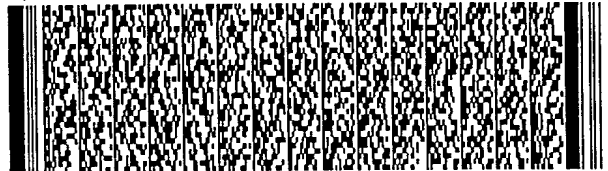
第 12/27 頁



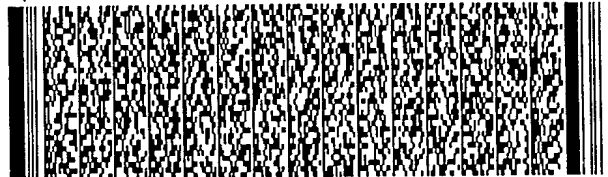
第 13/27 頁



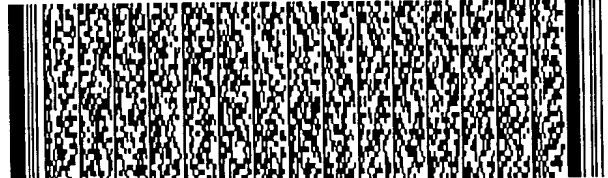
第 14/27 頁



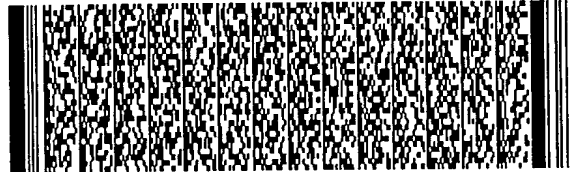
第 15/27 頁



第 16/27 頁



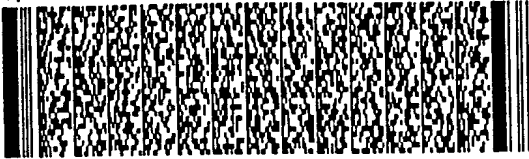
第 17/27 頁



第 19/27 頁



第 20/27 頁



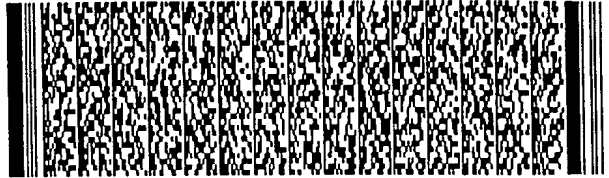
第 20/27 頁



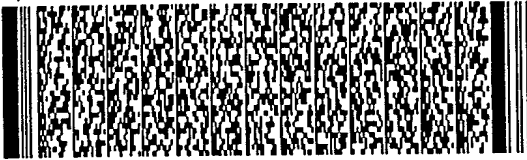
第 21/27 頁



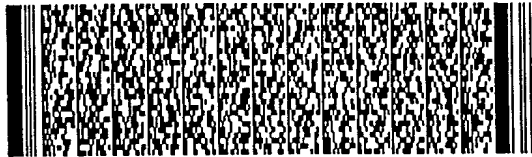
第 22/27 頁



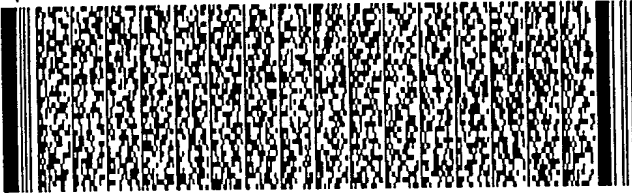
第 23/27 頁



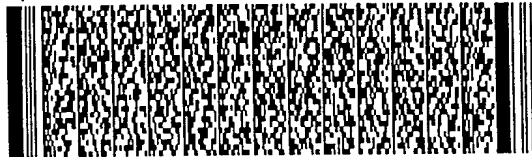
第 23/27 頁



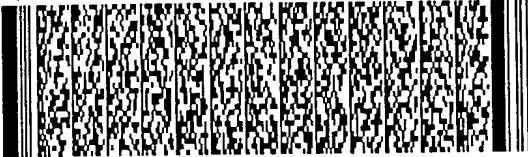
第 24/27 頁



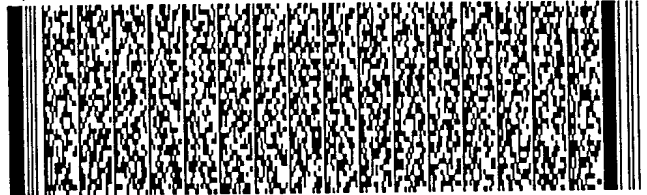
第 25/27 頁



第 25/27 頁



第 26/27 頁



第 27/27 頁

